

**PENGARUH KETINGGIAN PENANAMAN DAN  
KONSENTRASI STPP TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA  
PATI KENTANG MEDIAN (*Solanum tuberosum* L.) YANG  
DIMODIFIKASI DENGAN METODE CROSS LINKING**

---

**TUGAS AKHIR**

---

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

**Agias Rahma Primanda**  
**14.302.0352**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

### **PENGARUH KETINGGIAN PENANAMAN DAN KONSENTRASI STPP TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA PATI KENTANG MEDIANS (*Solanum tuberosum* L.) YANG DIMODIFIKASI DENGAN METODE CROSS LINKING**

---

#### **TUGAS AKHIR**

---

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

**Agias Rahma Primanda**  
**14.302.0352**

Menyetujui :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**(Ir. H. Thomas Gozali, MP.)**

**(Ira Endah Rohima, ST., M.Si.)**

**PENGARUH KETINGGIAN PENANAMAN DAN  
KONSENTRASI STPP TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA  
PATI KENTANG MEDIAN (*Solanum tuberosum* L.) YANG  
DIMODIFIKASI DENGAN METODE CROSS LINKING**

---

**TUGAS AKHIR**

---

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

**Agias Rahma Primanda**  
**14.302.0352**

Mengetahui,

**Koordinator Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan  
Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan  
Bandung**

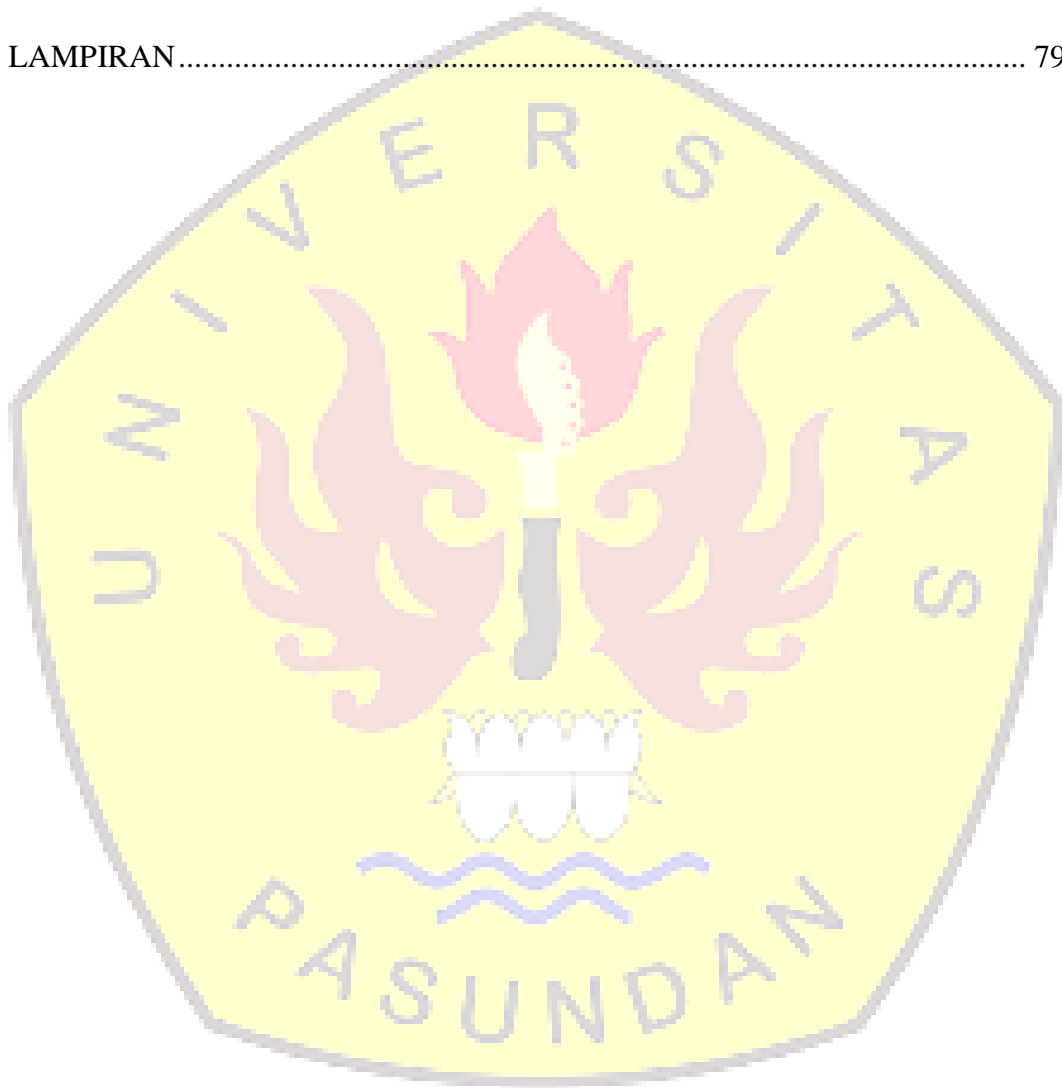
**(Ira Endah Rohima, ST., M.Si.)**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	6
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Kerangka Pemikiran .....	7
1.6 Hipotesis Penelitian .....	13
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian .....	14
II TINJAUAN PUSTAKA .....	15
2.1 Kentang .....	15

2.2 Pati.....	17
2.3 Pati Modifikasi .....	19
2.4 Teknik Modifikasi Pati .....	22
2.5 <i>Cross Linking</i> .....	23
2.6 Sifat Fungsional Pati .....	25
III METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	30
3.1.1 Bahan yang Digunakan.....	30
3.1.2 Alat yang Digunakan .....	30
3.2 Metode Penelitian.....	31
3.2.1 Penelitian Pendahuluan.....	31
3.2.2 Penelitian Utama.....	31
3.3 Prosedur Penelitian.....	35
3.3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	35
3.3.2 Prosedur Penelitian Utama.....	38
IV. PEMBAHASAN.....	42
4.1. Penelitian Pendahuluan .....	42
4.2. Penelitian Utama .....	42
4.2.1. Respon Kimia Penelitian Utama.....	47
4.2.2. Respon Fisik Penelitian Utama.....	54

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA .....	73
LAMPIRAN.....	79



## ABSTRAK

Kentang (*Solanum tuberosum L.*) merupakan salah satu jenis sayuran yang menjadi prioritas untuk dikembangkan. Hal ini dapat dilihat dari konsumsi kentang di dunia, dimana konsumsinya menempati urutan keempat setelah beras, gandum, dan jagung. Produksi tanaman kentang selain dipengaruhi oleh kondisi lokasi penanaman dan perawatan yang memadai, juga sangat dipengaruhi oleh varietas kentang yang ditanam. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ketinggian penanaman dan konsentrasi *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) terhadap sifat fisikokimia pati kentang modifikasi.

Penelitian dilakukan melalui dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi pembuatan pati kentang alami yang selanjutnya akan digunakan pada penelitian utama yaitu pembuatan pati kentang modifikasi. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan pola faktorial 2 x 5 dengan tiga kali ulangan.

Berdasarkan hasil penelitian, ketinggian penanaman berpengaruh nyata terhadap kadar air, KPA (kapasitas penyerapan air), dan *solubility* pati ; konsentrasi *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) berpengaruh nyata terhadap kadar air, KPA (kapasitas penyerapan air), KPM (kapasitas penyerapan minyak), *swelling power*, *solubility*, dan *freeze thaw stability* (sineresis) ; interaksi antara ketinggian penanaman dan konsentrasi STPP berpengaruh nyata terhadap kadar pati dan kadar amilopektin ; dan terdapat pengaruh antara ketinggian penanaman dan konsentrasi STPP terhadap profil gelatinisasi pati dan uji karakteristik pati.

Kata Kunci : Kentang Medians, Modifikasi Pati, Sodium Tripolifosfat

## **ABSTRACT**

*Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) is one of the priority vegetables to be developed. This can be seen from the consumption of potatoes in the world, where consumption ranks fourth after rice, wheat, and corn. The production of potato plants besides being influenced by the conditions of the planting location and adequate care, is also strongly influenced by the varieties of potatoes grown. The purpose of this research is to know the effect of planting height and Sodium Tripolyphosphate (STPP) concentration on physicochemical properties of modified potato starch.*

*The research was conducted through two stages, namely preliminary research and main research. Preliminary research includes making natural potato starch which will then be used in the main research, namely making modified potato starch. The research method used in this research is Split Plot Design with 2 x 5 factorial pattern with three replications.*

*Based on the results of the research, planting height significantly affected water content, WAC (water absorption capacity), and solubility of starch; Sodium Tripolyphosphate (STPP) concentration has a significant effect on water content, WAC (water absorption capacity), OAC (oil absorption capacity), swelling power, solubility, and freeze thaw stability (syneresis); the interaction between planting height and STPP concentration significantly affected starch levels and amylopectin levels; and there was an influence between planting height and STPP concentration on starch gelatinization profile and starch characteristic test.*

**Keywords :** *Median Potatoes, Modified Starch, Sodium Tripolyphosphate*



## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang menjadi prioritas untuk dikembangkan. Hal ini dapat dilihat dari konsumsi kentang di dunia, dimana konsumsinya menempati urutan keempat setelah beras, gandum, dan jagung. Indonesia merupakan penghasil kentang terbesar di kawasan Asia Tenggara. Sentra produksi kentang di Indonesia tersebar di daerah Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jambi, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan (Setiadi, 2009).

Tanaman kentang berasal dari Amerika Selatan serta beberapa daerah Amerika Tengah. Penyebaran kentang ke Asia (India, Cina, dan Jepang), sebagian ke Afrika, dan kepulauan Hindia Barat dilakukan oleh orang-orang Inggris pada akhir abad ke-17 dan di daerah-daerah tersebut kentang ditanam secara luas pada pertengahan abad ke-18 (Hawkes, 1990). Kentang selain digunakan sebagai bahan pangan juga digunakan sebagai bahan baku industri, pakan dan berpotensi untuk biofarmaka. Oleh sebab itu, tanaman kentang memiliki prospek yang cukup baik apabila dikembangkan di Indonesia (Minarsih, 2004).

Kentang dapat dikelompokkan ke dalam dua jenis yaitu kentang sayur atau kentang meja (*table potato*) dan kentang bahan baku industri (*processing*). Selain itu, kentang juga dikelompokkan menjadi beberapa varietas yaitu diantaranya adalah kentang varietas Cipanas, varietas Cosima, varietas Segunung, varietas Granola L, dan varietas Atlantik Malang. Kentang varietas Medians merupakan hasil seleksi dari progeni hasil persilangan yang menggunakan varietas Atlantik, sehingga karakter kualitas umbi seperti Atlantik tetapi produksinya lebih tinggi daripada Atlantik (BPP, 2014).

Tanaman kentang berasal dari daerah sub tropika, maka tanaman kentang di Indonesia dibudidayakan di dataran tinggi yang mempunyai suhu relatif rendah. Produksi tanaman kentang selain dipengaruhi oleh kondisi lokasi penanaman dan perawatan yang memadai, juga sangat dipengaruhi oleh varietas kentang yang ditanam. Sebab, setiap varietas kentang mempunyai potensi hasil yang berbeda-beda (BPP, 2014).

Daerah yang cocok untuk menanam kentang adalah dataran tinggi atau daerah pegunungan dengan ketinggian 1.000 – 3.000 m dpl. Ketinggian tempat yang ideal berkisar antara 1.000 – 1.300 m dpl. Sementara untuk dataran medium, ketinggian ideal berkisar antara 300 – 700 m dpl. Ketinggian tempat atau letak geografis tanah berhubungan erat dengan keadaan iklim setempat, yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti keadaan suhu, kelembapan tanah, kondisi udara, curah hujan, dan cahaya matahari. Makin tinggi suatu tempat, suhu udara akan semakin turun dengan laju penurunan 0,5°C untuk setiap kenaikan 100 m dpl (Samadi, 2007).

Keadaan suhu udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman adalah berkisar antara 15°C – 20°C dengan kelembaban udara antara 80% – 90%. Suhu udara yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan pembentukan umbi berkurang sehingga menurunkan produksi, hal ini disebabkan karena aktivitas metabolisme tanaman menurun. Demikian pula kelembaban udara yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan karena penyakit. (Cahyono, 1996).

Terbatasnya lahan yang cocok (dataran tinggi) dan berbagai usaha konservasi pada dataran tinggi untuk mencegah longsor menyebabkan lahan untuk pertanaman kentang menjadi terbatas, hal tersebut menjadi kendala untuk meningkatkan produksi kentang di Indonesia. Oleh sebab itu perlu dilakukan perluasan areal pertanaman kentang ke dataran yang lebih rendah (Duaja, 2012). Penanaman kentang di dataran medium atau di dataran rendah memungkinkan terjadinya perubahan karakter morfologis yang berhubungan dengan perbedaan proses metabolisme yang terjadi pada kondisi berbeda (Handayani dkk, 2011).

Pati adalah salah satu bahan penyusunan yang paling banyak dan luas terdapat di alam, yang merupakan karbohidrat cadangan pangan pada tanaman. Sebagian besar pati disimpan dalam umbi (ubi kayu, ubi jalar, kentang, dll), biji (jagung, padi, gandum), batang (sagu) dan buah. Disamping itu pati merupakan zat gizi penting dalam kehidupan sehari-hari, dimana dalam tubuh manusia kebutuhan energi hampir 80% dipenuhi dari karbohidrat. Pati dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu pati alami yang belum mengalami modifikasi (*Native Starch*) dan pati yang telah dimodifikasi (*Modified Starch*). Pati alami diperoleh

dari pemisahan sari pati yang terdapat pada tanaman baik yang dari umbi, biji maupun batang. Dalam bentuk aslinya secara alami pati merupakan butiran-butiran kecil yang sering disebut granula (Zulaidah, 2012).

Pati alami seperti tapioka, pati jagung, sagu dan pati-patian lain mempunyai beberapa kendala jika dipakai sebagai bahan baku dalam industri pangan maupun nonpangan. Jika dimasak pati membutuhkan waktu yang lama (hingga butuh energi tinggi), juga pasta yang terbentuk keras dan tidak bening. Disamping itu sifatnya terlalu lengket dan tidak tahan perlakuan dengan asam. Kendala-kendala tersebut menyebabkan pati alami terbatas penggunaannya dalam industri. Padahal sumber dan produksi pati-patian di negara kita sangat berlimpah, yang terdiri dari tapioka (pati singkong), pati sagu, pati beras, pati umbi-umbian selain singkong, pati buah-buahan (misalnya pati pisang) dan banyak lagi sumber pati yang belum diproduksi secara komersial. Sedangkan dilain pihak, industri pengguna pati menginginkan pati yang mempunyai kekentalan yang stabil baik pada suhu tinggi maupun rendah, mempunyai ketahanan yang baik terhadap perlakuan mekanis, dan daya pengentalannya tahan pada kondisi asam dan suhu tinggi (Koswara, 2009).

Menurut Glicksman (1969), pati modifikasi adalah pati yang diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik, untuk memperbaiki sifat sebelumnya atau merubah beberapa sifat lainnya. Perlakuan ini dapat mencakup penggunaan panas, asam, alkali, zat pengoksidasi atau bahan kimia lainnya yang akan menghasilkan gugus kimia baru atau perubahan bentuk, ukuran, serta struktur molekul pati.

Dewasa ini metode yang banyak digunakan untuk memodifikasi pati adalah modifikasi secara fisik, modifikasi secara kimia, dan modifikasi secara biologi. Setiap metode modifikasi tersebut menghasilkan pati termodifikasi dengan sifat yang berbeda-beda (Putri dkk, 2017).

Salah satu jenis modifikasi secara kimia yaitu modifikasi ikatan silang (*cross-linking*). Modifikasi ikatan silang (*cross-linking*) dilakukan dengan cara mereaksikan pati dengan senyawa-senyawa yang dapat membentuk ikatan silang pada pH tertentu. Senyawa yang digunakan antara lain efiklorohidrin, sodium tripolifosfat, diepoksida dan sebagainya. Pati yang menghasilkan umumnya kental dalam bentuk larutannya dibandingkan dengan pati alami (Koswara, 2009).

Keuntungan dari penggunaan metode ikatan silang (*cross-linking*) ini adalah dapat menghasilkan pati dengan *swelling power* yang kecil dimana hal ini akan memperkuat granula pati dan menjadikan pati lebih tahan terhadap medium asam dan panas sehingga tidak mudah pecah pada saat pemanasan. Selain itu, metode ikatan silang (*cross-linking*) dapat meningkatkan viskositas, *paste clarity*, *gel strength*, dan *adhesiveness* pati. Disisi lain, metode ini memiliki kekurangan yaitu menjadikan *solubility*, *sediment volume*, *gel elasticity*, dan *freeze-thaw stability* pati menurun (Raina dkk, 2006).

Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ketinggian penanaman kentang dan konsentrasi STPP yang digunakan terhadap sifat fisika (rendemen, profil gelatinisasi, uji karakteristik menggunakan PSA, *freeze-thaw stability* (sineresis), *swelling volume* dan *solubility*, KPA, dan KPM)

dan sifat kimia (kadar air, kadar amilosa dan amilopektin) dari pati kentang modifikasi yang dihasilkan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perbedaan ketinggian penanaman kentang terhadap sifat fisikokimia pati kentang (*Solanum tuberosum* L.)?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) terhadap sifat fisikokimia pati kentang (*Solanum tuberosum* L.)?
3. Bagaimana interaksi antara ketinggian penanaman kentang dan konsentrasi *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) terhadap sifat fisikokimia pati kentang (*Solanum tuberosum* L.)?

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk meneliti sifat fisikokimia dari pati kentang yang termodifikasi oleh konsentrasi *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) pada dua ketinggian tempat penanaman kentang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat penanaman dan konsentrasi *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) terhadap sifat fisikokimia pati kentang.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Sebagai upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya pangan lokal agar dapat dimanfaatkan lebih optimal.

2. Meningkatkan pengetahuan terkait penanaman kentang serta modifikasi pati kentang.
3. Memberikan informasi mengenai cara memproduksi pati kentang modifikasi dalam teknologi pengolahan.
4. Sebagai upaya dalam pemanfaatan wilayah dataran penanaman kentang yang lebih luas.

### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Faktor utama yang mendasari uji penanaman tanaman kentang di dataran medium adalah terbatasnya lahan pertanian kentang di dataran tinggi. Salah satu upaya eksplorasi lahan budidaya kentang yang dapat dilaksanakan adalah mengembangkan varietas tanaman kentang yang adaptif terhadap lingkungan dataran medium. Sehingga pemilihan varietas kentang yang tepat, diharapkan mampu beradaptasi pada dataran medium baik secara hasil maupun ketahanan terhadap penyakit (Hermawan dkk, 2013).

Dataran rendah tersedia sangat luas di Indonesia dan mempunyai prospek yang sangat baik untuk dikembangkan menjadi areal pertanaman kentang. Namun pertanaman kentang di dataran rendah mempunyai beberapa kendala terutama suhu yang tinggi. Di dataran rendah suhu pada siang hari dapat mencapai 35°C dan pada malam hari 24°C. Hambatan utama pembentukan umbi adalah suhu udara dan suhu tanah di atas 25°C. Suhu yang tinggi merangsang peningkatan endogenous giberelin (GA) yang selanjutnya akan menunda dan memperlambat proses pembentukan umbi (Duaja, 2012).

Menurut Samadi (2007), kentang tidak dapat tumbuh baik jika ditanam di dataran rendah. Tanaman kentang lebih cocok ditanam di dataran tinggi, walaupun ada beberapa varietas yang dapat ditanam dan tumbuh baik di dataran medium (sekitar 500 m dpl). Jika ditanam di dataran rendah, umbi yang dihasilkan kecil-kecil. Suhu udara di dataran rendah yang lebih panas menyebabkan peningkatan laju transpirasi yang berenergi besar. Dengan demikian, sebagian besar energi hanya digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, sedangkan untuk pertumbuhan umbi kecil sekali, bahkan bisa jadi tidak terjadi pembentukan cadangan makanan (umbi).

Menurut Cahyono (1996), keadaan suhu udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman adalah berkisar antara 15°C – 20°C dengan kelembaban udara antara 80% – 90%. Suhu udara yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan pembentukan umbi berkurang sehingga menurunkan produksi, hal ini disebabkan karena aktivitas metabolisme tanaman menurun. Demikian pula kelembaban udara yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan karena penyakit.

Menurut Levy dan Veillux (2007), suhu di dataran medium lebih tinggi daripada suhu di dataran tinggi, yang merupakan tempat tanaman kentang beradaptasi dengan baik. Suhu merupakan faktor tunggal yang paling tidak dapat dikendalikan, dan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kentang. Pertunasan ubi benih dan munculnya di atas permukaan tanah memerlukan suhu sekitar 12 - 18°C.



Kentang yang ditanam di daerah yang bersuhu tinggi adalah adanya hambatan pembentukan umbi. Suhu yang melebihi suhu optimum tersebut berpengaruh terhadap akumulasi bahan kering dan distribusinya ke umbi (Krauss dan Marschner, 1984). Hal tersebut merupakan salah satu penyebab rendahnya produksi umbi kentang pada kondisi suhu tinggi. Selain itu pada kondisi suhu tinggi, sintesis giberelin terjadi dengan cepat dipucuk dan daun muda yang menyebabkan terhambatnya pembentukan umbi.

Proses pembentukan umbi sangat dipengaruhi oleh suhu tanah yang rendah pada malam hari, yang akan merangsang timbulnya hormon pembentuk umbi tanaman. Hormon ini akan diteruskan ke ujung stolon atau bakal umbi. Suhu tanah optimal bagi pembentukan umbi yang normal berkisar antara 15 – 18°C. Pertumbuhan umbi akan sangat terhambat apabila suhu tanah kurang dari 10°C atau lebih dari 30°C. Menurut Smith dalam Samadi (2007), suhu tanah berpengaruh terhadap peningkatan kandungan pati dan gula pada umbi. Suhu tanah kurang dari 15°C dapat menyebabkan rendahnya kandungan pati dalam umbi.

Menurut VanDam dkk (1996), suhu tinggi menurunkan translokasi hasil fotosintesis ke umbi dan meningkatkan translokasinya ke daun dan batang, sehingga kandungan pati didalam umbi sedikit, tetapi gula di tanaman bagian atas tanah lebih banyak. Penurunan aktivitas enzim sukrosa sintase sebesar 72% terjadi pada kentang yang sensitif terhadap suhu tinggi sedang pada kentang yang toleran hanya berkurang sebesar 59%. Krauss dan Marschner (1984) melaporkan bahwa aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme pati akan tertekan pada kondisi

suhu tanah 30°C yang mengakibatkan penghambatan konversi gula menjadi pati.

Mailangkay dkk (2012) dalam penelitiannya tentang “Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Pada Dua Ketinggian Tempat” menyatakan bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan dan produksi tanaman kentang pada dua ketinggian tempat, yaitu 750 m dpl dan 1200 m dpl. Hasil penelitian ini menunjukkan ketinggian tempat berpengaruh terhadap jumlah umbi/tanaman dan produksi/petak, sebaliknya varietas tidak berpengaruh terhadap jumlah umbi/tanaman, bobot umbi/petak dan produksi/petak.

Djuariah dkk (2016) dalam penelitiannya tentang “Toleransi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Terhadap Suhu Tinggi Berdasarkan Kemampuan Berproduksi di Dataran Medium” menyatakan bahwa produksi dan produktivitas tanaman kentang dipengaruhi oleh kenaikan suhu akibat pemanasan global. Untuk itu, diperlukan upaya adaptasi budidaya dengan penggunaan kultivar yang toleran terhadap suhu tinggi. Penelitian bertujuan melihat toleransi tanaman kentang terhadap suhu tinggi di dataran medium Majalengka (550 m dpl.), Hasil penelitian menunjukkan kentang hasil kloning lebih toleran terhadap suhu tinggi di dataran medium Majalengka dan mampu berproduksi dengan baik.

Pati termodifikasi adalah pati yang diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik, untuk memperbaiki sifat sebelumnya atau merubah beberapa sifat lainnya. Perlakuan ini dapat mencakup penggunaan panas, asam, alkali, zat pengoksidasi atau bahan kimia lainnya yang akan

menghasilkan gugus kimia baru atau perubahan bentuk, ukuran, serta struktur molekul pati (Glicksman, 1969).

Bahan kimia yang dapat digunakan dalam modifikasi ikatan silang (*cross-linking*) salah satunya yaitu *sodium tripolyphosphate* (STPP). STPP biasanya digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan sebagai pengawet dan pembentuk tekstur. STPP juga digunakan sebagai bahan pengemulsi, penstabil, pengental pada susu evaporasi, susu bubuk, susu kental manis, es krim, dan lain-lain (Amin, 2013).

Retnaningtyas, dkk (2014) dalam penelitiannya tentang “Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Orange Hasil Modifikasi Perlakuan STPP (Lama Perendaman dan Konsentrasi)” menyatakan bahwa ubi jalar mudah rusak sehingga diperlukan inovasi suatu produk yaitu pati modifikasi. Penelitian ini menggunakan konsentrasi STPP (0.5% dan 1.0 %) dan lama perendaman (1.0 dan 1.5 jam). Penambahan STPP modifikasi pati memberikan pengaruh beda nyata dan terjadi interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman pada kadar air, kadar pati, swelling power, solubilitas, dan viskositas. Sedangkan penambahan STPP tidak memberikan pengaruh beda nyata dan interaksi antara konsentrasi STPP dan lama perendaman pada kadar amilosa dan kecerahan. Hasil pati modifikasi perlakuan terbaik yaitu dengan konsentrasi STPP 1.0% dan lama perendaman 1.0 jam.

Novitasari, dkk (2016) dalam penelitiannya “Pengaruh Penambahan Sodium Tripolifosfat (STPP) terhadap Karakteristik Pati Sente (*Alocasia macrorrhiza* (L.) yang Dimodifikasi dengan Metode *Cross-linking*” menggunakan

desain eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi STPP 0%, 1%, 3%, 5%, 7% dan 9%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi STPP mempengaruhi karakteristik pati sente. Semakin tinggi konsentrasi penambahan STPP akan meningkatkan kadar fosfat, derajat substitusi (DS), kadar amilosa, kadar pati, *swelling power* dan menurunkan nilai *solubility*. Karakteristik pati sente termodifikasi terbaik dihasilkan dengan penambahan STPP sebesar 9%.

Armayuni, dkk (2016) dalam penelitiannya tentang “Karakteristik Pati Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) Termodifikasi dengan Metode Ikat Silang Menggunakan *Sodium Tripolyphosphate* (STPP)” dengan perlakuan konsentrasi STPP 0%, 1%, 3%, 5%, dan 7%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi STPP berpengaruh nyata terhadap karakteristik pati pisang kepok modifikasi. Semakin tinggi konsentrasi STPP yang ditambahkan semakin meningkat persen fosfat, derajat substitusi, kadar amilosa, kadar pati, dan *swelling power*, sedangkan kelarutan semakin menurun. Konsentrasi STPP 7% menghasilkan karakteristik pati pisang kepok termodifikasi terbaik dengan persen fosfat 0,283%, derajat substitusi 0,015, kadar amilosa 21,349%, kadar pati 62,653%, *swelling power* 10,374 g/g, dan kelarutan 0,122%.

Hasibuan, dkk (2016) dalam penelitiannya tentang “Sifat Kimia dan Organoleptik Pati Sagu (*Metroxylon sago* Rottb.) Modifikasi Kimia dengan Perlakuan *Sodium Tripolyphosphate* (STPP)”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi perlakuan STPP memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kadar air dan menurunkan daya bengkak (*swelling power*), tetapi

tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar mineral, kelarutan dan uji organoleptik. Perlakuan waktu perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, daya bengkak, kelarutan dan uji organoleptik. Interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan untuk tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air, kadar abu, daya bengkak, kelarutan dan uji organoleptik. Perlakuan kombinasi terbaik adalah K3T3 dengan 1,5% STPP dan 2 jam waktu perendaman.

Widhaswari, dkk (2014) dalam penelitiannya tentang “Pengaruh Modifikasi Kimia dengan STPP terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu” menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi STPP memberikan pengaruh yang nyata terhadap kenaikan kadar pati, kenaikan kadar abu, penurunan kadar amilosa, kenaikan pH, penurunan kemerahan warna, dan peningkatan kekuningan warna. Perlakuan lama perendaman dan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter.

### 1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas diduga bahwa :

1. Diduga ketinggian penanaman kentang berpengaruh terhadap sifat fisikokimia pati kentang (*Solanum tuberosum* L.)
2. Diduga konsentrasi *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) berpengaruh terhadap sifat fisikokimia pati kentang (*Solanum tuberosum* L.)
3. Diduga terdapat interaksi antara ketinggian penanaman kentang dan konsentrasi *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) terhadap sifat fisikokimia pati kentang (*Solanum tuberosum* L.)

### **1.7 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudhi no. 193 Bandung, dimulai dari bulan Agustus 2018 sampai Oktober 2018.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, K. O., Olawumi, E.K. & Lawal, O.S. 2005, **Functional Properties of Native, Physically and Chemically Modified Breadfruit (Artocarpus Artilis) Starch**: Industrial crops and products 21: 343-351
- Alsuheindra dan Ridawati. 2009. **Pengaruh Modifikasi Secara Pregelatinisasi, Asam, dan Enzimatis terhadap Sifat Fungsional Tepung Umbi Gembili**. UNJ. Jakarta.
- Amin, N.A. 2013. **Pengaruh Suhu Fosforilasi Terhadap Sifat Fisikokimia Pati Tapioka Termodifikasi**. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Aulia, R. E. & Putri, W. D. R. 2015. **Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Ubi Jalar Oranye Hasil Modifikasi Kimia dengan STPP**. Universitas Brawijaya. Malang.
- Andriansyah, R. C. E. 2014. **Karakterisasi Sifat Fisikokimia dan Sifat Fungsional Pati Suweg dengan Metode Heat Moisture Treatment**. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor/ Bogor.
- AOAC (Analysis of the Association of Official Agriculture Chemistry). 1995. **Official Methods of Analysis, 16th Edition**. AOAC International. Gaithersburg. Maryland.
- Aprianto, D. 2014. **Aktivitas Antimikroba Nanopartikel Ekstrak Kapang *Veronaea sp.* KT19**. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, & Budiyanto, S. 1989. **Analisis Pangan**. PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Armayuni, P. H., Ina, P. T., & Wiadnyani, A. A. I. 2016. **Karakteristik Pati Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) Termodifikasi dengan Metode Ikat Silang Menggunakan *Sodium Tripolyphosphate* (STPP)**. Universitas Udayana. Bali.
- Beta, T & Corke, H. 2001. **Noodle Quality as Related to Sorghum Starch Properties**. Cereal Chem 78 : 418-420.
- Bemiller, N. & R.L. Whistler. 1996. **Carbohydrates**. Food Chemistry, Third Edition. Fennema, O.R. ed. New York: Marcel Dekker. pp. 157-223.
- BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika). 2018. **Suhu Lingkungan**. Bandung.
- BPP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian). 2014. **Mengenal Beberapa Varietas Kentang dan Manfaatnya**. Liptan. Sumatera Selatan.

- Cahyono, B. 1996. **Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Cai J, Man J, Huang J, Liu Q, Wei W, & Wei C. 2015. **Relationship Between Structure and Functional Properties of Normal Rice Starches with Different Amylose Contents**. *Carbo Polym.* 125: 35-44.
- Carmona-Garcia R, Rivera MMS, Montealvo GM, Montoya BG, Perez LAB. 2009. **Effect of The Cross-Linked Reagent Type on Some Morphological, Physicochemical and Functional Characteristics of Banana Starch (*Musa paradisiaca*)**. *Carbo Polym.* 76: 117-122.
- Collado, L.S., & H. Corke. 1998. **Heat Moisture Treatment Effect on Sweet Potato Starch Differing in Amylose Content**. *J. Food Chemistry.* (65)339-346.
- Collado, L.S., L.B. Mabesa, C.G. Oates and H. Corke. 2001. **Bihon Type Noodle From Heat Moisture Treated Sweet Potato Starch**. *J. Food Sci.* 66:604-609
- Damat, H., Marsono, Y., & Nurcahyanto, M. 2007. **Efektivitas Lama Reaksi Sintesis Pati Garut Butirat**. *Jurnal Agritek* 15 : 1009-1013.
- DeMan, J. M. 1997. **Kimia Makanan**. Edisi Kedua. ITB. Bandung
- Depkes (Departemen Kesehatan). 1989. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Cetakan V. Jakarta
- Duaja, M. D. 2012. **Analisis Tumbuh Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Dataran Rendah**. Universitas Jambi. Jambi.
- Djuariah, D., T. Handayani., & E. Sofiari. 2016. **Toleransi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Terhadap Suhu Tinggi Berdasarkan Kemampuan Berproduksi di Dataran Medium**. Balitsa. Bandung Barat.
- Eliasson, A. C. 2004. **Starch in Food, Structure, Function, and Application**. CRC-Press. Washington.
- Erianti, L. 2004. **Kajian Hidrolisis Pati Garut Menggunakan Enzim  $\alpha$ -Amilase dan Kombinasi Enzim  $\alpha$ -Amilase dan Pullulanase dalam Proses Produksi Siklodekstrin**. IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1996. **Prinsip HACCP Dalam Industri Pangan**. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Fennema, O. R. 1985. **Food Chemistry 3rd Edition**. Marcel Dekker Inc. New York.
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**. Edisi Pertama. Tarsito. Bandung.
- Glicksman, M. 1969. **Gum Technology in Food Industry**. Academic Press. New York.
- Gunaratne, A & Corke, H. 2007. **Influence of Prior Acid Treatment On Acetylation of Wheat, Potato, and Maize Starch**. *Food Chemistry* 105 : 917-925.



- Handayani, T., E. Sofiari., & Kusmana. 2011. **Karakterisasi Morfologi Klon Kentang di Dataran Medium**. Balitsa. Bandung.
- Hasibuan, E., F. Hamzah., & Rahmayuni. 2016. **Sifat Kimia dan Organoleptik Pati Sagu (*Metroxylon sago* Rottb.) Modifikasi Kimia dengan Perlakuan *Sodium Tripolyphosphate* (STPP)**. Universitas Riau. Riau.
- Hastuti, A. S. 2017. **Sifat Fisikokimia dan Profil Gelatinisasi Pati Sukun yang Dimodifikasi secara *Heat Moisture Treatment* (HMT) pada Berbagai Suhu**. Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Hawkes, J. G. 1990. **The Potato, Evolusion, Biodiversity, and Genetic Resources**. Balhaven Press. London.
- Herawati, D. 2009. **Modifikasi Pati Sagu dengan Teknik Heat Moisture Treatment (HMT) dan Aplikasinya dalam Memperbaiki Kualitas Bihun**. Tesis. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Herlina. 2016. **Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Bahan Pati Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Termodifikasi Secara Ikatan Silang dengan Natrium Tripolipospat**. Universitas Jember. Jember.
- Hermawan, R., M. D. Maghfoer., & T. Wardiyati. 2013. **Aplikasi *Trichoderma harzianum* Terhadap Hasil Tiga Varietas Kentang Di Dataran Medium**. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hirsch J. B. and J. L. Kokini. 2002. **Understanding the Mechanism of Cross-Linking Agents (POCl<sub>3</sub>, STMP and EPI) Through Swelling Behaviour and Pasting Properties of Cross-Linked Waxy Maize Starches**. *Cereal Chemistry* 79. pp. 102–107.
- Hoover, R. & Noomhorm, A. 2007. **Hydrothermal Treatment of Rice Starch for Improvement of Rich Noodle Quality**. *LWT*, 40 : 1723 – 1731.
- Hustiany, R. 2006. **Modifikasi Asilasi dan Suksinilasi Pati Tapioka sebagai Bahan Enkapsulasi Komponen Flavor**. Disertasi Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Hwang DK, Kim BY, Baik MY. 2009. **Physicochemical Properties of Non-thermally Cross-Linked Corn Starch with Phosphorus Oxychloride Using Ultra High Pressure (UHP)**. *Starch*. 61: 438-447.
- Imanningsih, N. 2012. **Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan untuk Pendugaan Sifat Pemasakan**. *Panel Gizi Makan*, 35 (1):13-22.
- Jane J, Xu A, Radosavljevic M, Seib PA. 1992. **Location of Amylose in Normal Starch Granules. I. Susceptibility of Amylose and Amylopectin to Cross-Linking Reagents**. *Cereal Chem*. 69(4): 405-409.
- Kaur L, Singh J, Singh N. 2006. **Effect of Cross-Linking on Some Properties of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Starches**. *J. Sci Food Agric*. 86: 1945-1954.

- Krauss, A., Marschner H. 1984. **Growth Rate and Carbohydrate Metabolism of Potato Tubers Exposed to High Stress Response in Plants.** Curr. Opin. Plant Biol., vol. 10, pp. 310-6
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Modifikasi Pati.** Ebook Pangan. Diakses : 20 April 2018.
- Kusnandar, F. 2010. **Kimia Pangan Komponen Makro.** Dian Rakyat. Jakarta.
- Latifah, H. & Yuniarta. 2017. **Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea*) Metode Ganda (Ikatan Silang-Substitusi) dan Aplikasinya Sebagai Pengental Pada Pembuatan Saus Cabai.** Universitas Brawijaya, Malang.
- Levy, D., Veilleux, R. E. 2007. **Adaptation of Potato to High Temperatures and Salinity.** Amer. J. Potato Res. vol. 84, pp. 487-506
- Liu H, Ramsden L, Corke H. 1999. **Physical Properties of Cross-Linked and Acetylated Normal and Waxy Rice Starch.** *Starch*. 51(7): 249-252.
- Lopez, O.V., Zaritzky, N.E., & Garcia, M.A. 2010. **Physicochemical characterization of chemically modified corn starches related to rheological behavior, retrogradation and film forming capacity.** *Journal of Food Engineering* 100: 160-168.
- Mailangkay, B. H., J. M. Paulus., & J. E. X. Rogi, 2012. **Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Pada Dua Ketinggian Tempat.** Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Martin, J. H. 1970. **History and Classification of Sorghum, *Sorghum bicolor* (L) Moench.** Didalam J. S. Wall dan W. M. Ross (eds.). *Sorghum Production and Utilization.* The AVI Pub. Co. Inc. Westport, Connecticut. 702p.
- Metirukmi, D. 1992. **Peranan Kedelai dan Hasil Olahannya dalam Penanggulangan Masalah Gizi — Ganda.** Makalah disampaikan dalam Seminar Pengembangan Teknologi Pangan dan Gizi Menyongsong Pelita VI. Bogor
- Meyer, L. H. 2003. **Food Chemistry.** Textbook Publisher. New York
- Minarsih. 2004. **Pengaruh Tahap Perbanyakan Bibit Hasil *In vitro* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.).** Skripsi. Universitas Nasional. Jakarta.
- Muchtadi, D. 2011. **Karbohidrat Pangan dan Kesehatan.** Alfabeta. Bandung.
- Munarso, J., Muchtadi., Fardiaz., & Syarief. 2004. **Perubahan Sifat Fisikokimia dan Fungsional Tepung Beras Akibat Proses Modifikasi Ikatan Silang.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Niederhauser, J.S. 1993. **International Cooperation and the Role of the Rotation Feeding the World.** *Am. Potato. J.* 70 (5): 385-403.
- Novitasari, S., I. W. R. Widarta., & A. A. I. Wiadnyani. 2016. **Pengaruh Penambahan Sodium Tripolifosfat (STPP) terhadap Karakteristi Pati**

**Sente (*Alocasia macrorrhiza* (L.) yang Dimodifikasi dengan Metode Cross-linking.** Universitas Udayana. Bali.

- Prasetyo R. 2011. **Pati Alami.** Univesitas Sebelas Maret. Solo.
- Putri, W. D. R & Zubaidah, E. 2017. **Pati : Modifikasi & Karakterisasinya.** UBMedia. Malang.
- Raina, C., S. Singh., A. Bawa., &D. Saxena. 2006. **Some Characteristics of Acetylated, Crosslinked and dual modified Indian Rice Starches.** European Food Research and Technology.
- Ratnayake, W. S., Hoover, R., & Tom, W. 2002. **Pea Starch: Composistion, Structure and Properties – Review.** Starch/Starke. 54: 217 – 234.
- Retnaningtyas, D. A., &W. D. R. Putri. 2014. **Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Orange Hasil Modifikasi Perlakuan STPP (Lama Perendaman dan Konsentrasi.** Jurnal Pangan dan Agroindustri.
- Samadi, B. 2007. **Kentang dan Analisis Usaha Tani.** Edisi Revisi. Kanisius. Yogyakarta
- Santoso, B., Pratama, F., Hamzah, B., & Pambayun, R. 2015. **Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong dan Gadung Termodifikasi Metode Ikatan Silang.** Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Setiadi. 2009. **Budidaya Kentang.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Singh, S., Raina, C. S., Bawa, A. S., & Saxena, D. C. 2004. **Effect of Heat-Moisture Treatment and Acid Modification on Rheological, Textural and Differential Scanning Calorimetry Characteristics of Sweetpotato Starch.** Journal of Food Science 70 (6): E373 –E 378.
- Smith, P.S. 1982. **Starch Derivatives and Their Use in Foods in Food Carbohydrates.** Lineback DR, Inglet GE, editor. Westport, Connecticut : AVI Publ. Co. Inc.
- Sunarti, T.C., Nunome, T., Yoshio, N., Hisamatsu, M. 2002. **Study on Outer Chains from Amylopectin between Immobilized and Free Debranching Enzymes.** J. Appl. Glycosci. 48.(1) : 1- 10.
- Suriani, A. I. 2008. **Mempelajari Pengaruh Pemanasan dan Pendinginan Berulang terhadap Karakteristik Sifat Fisik dan Fungsional Pati Garut (*Marantha Arundinacea*) Termodifikasi.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syafriyanti, D. K. 2017. **Modifikasi Ikat Silang Pada Pati Sagu (*Metroxylon* sp.).** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tam, L. M., Corke, H., Tan, W. T., Li, J., & Collado, L. S. 2004. **Production of Bihon-type Noodles from Maize Starch Differing in Amylose Content.** Cereal Chem 81: 475-480.

- Tomotake, H., I. Shimaoka, J. Kayashita, M. Nakajoh, & N. Kato. 2002. **Physicochemical and Function Properties of Buckwheat Protein Product.** J. Agric. Food Chem.50, 2125-2129.
- VanDam, J., Kooman, P. L., & Stuik, P. C. 1996. **Effect of Temperature and Photoperiod on Early Growth and Final Number of Tubers in Potato (*Solanum tuberosum* L.).** Potato Res. vol. 39, pp. 199-223.
- Wattanachant, S., Muhammad, S.K.S., Hashim, D.M. dan Rahman, R.A. 2002. **Characterization of Hydroxypropylated Crosslinked Sago Starch as Compared to Commercial Modified Starches.** Journals of Science and Technology 24 (3): 439-450.
- Widhaswari, V. A., & W. D. R. Putri. 2014. **Pengaruh Modifikasi Kimia dengan STPP terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu.** Universitas Brawijaya. Malang.
- Winarno, F. G. 1982. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wirosoedarmo, R., Sutanahaji, A. T., Kurniati, E., & Wijayanti R. 2011. **Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jagung Menggunakan Metode Analisis Spasial.** Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Van de Burgt, Y.E.M., Bergsma, J. Bleeker, I.P. Mijland, P.J.H.C., Kamerling, J.P., & Vliegthart, J.F.G. 2000. **Structural studies on methylated starch granules.** *Reviews Starch/Starke* 53: 281-287
- Zuhra, C. F., Ginting, M., Marpongahtun, & Syufiatun, A. 2017. **Modifikasi Pati Sukun dengan Metode Ikat Silang Menggunakan Trinatrium Trimetafosfat.** Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Zulaidah, A. 2012. **Peningkatan Nilai Guna Pati Alami Melalui Proses Modifikasi Pati.** Universitas Pandanaran. Semarang.